

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-130137

(43)Date of publication of application : 16.05.1997

(51)Int.Cl.

H01Q 15/08

H01Q 15/04

(21)Application number : 07-280781

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 27.10.1995

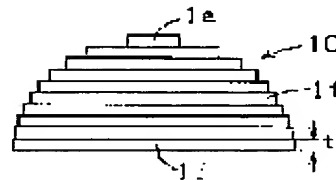
(72)Inventor : NAKAMURA FUMINORI

## (54) DIELECTRIC LENS AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a dielectric lens which can be molded in an optional shape with a fixed relative dielectric constant kept between its surface and interior and also with high dimensional accuracy, can cope with the zoning of a complicated shape, and can obtain the excellent antenna characteristic by laminating together plural disk-shaped dielectric sheets.

**SOLUTION:** The dielectric original cloth made of such materials as polypropylene, a composite dielectric, etc., is prepared with its thickness (t) smaller than  $\lambda/4$  working frequency. Then plural disk-shaped dielectric sheets 1a to 1j of different diameters are molded from the dielectric original cloth by a press, etc. These dielectric sheets are laminated together on the same center axis in order of diameters and formed into a hemispherical dielectric lens 10. Thus the dielectric sheets which are molded by a press are laminated together in order of diameters and formed into a thick dielectric lens. Therefore, the so-called shrinkage is not caused and the high dimensional accuracy is secured. Then an even relative dielectric constant is kept between the inside and outside of the dielectric lens, and the excellent antenna characteristic is obtained.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P).

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-130137

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>

H01Q 15/08

15/04

識別記号

F 1

H01Q 15/08

15/04

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-280781

(22) 出願日 平成7年(1995)10月27日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 中村 文宣

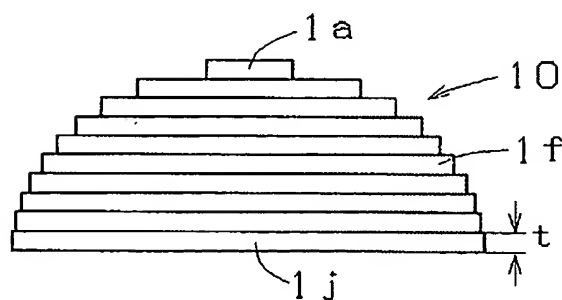
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 誘電体レンズおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表皮と内部の比誘電率を一定にして、任意の形状に成型でき、かつ、寸法制度が高く複雑な形状のソーニングにも対応でき、アンテナ特性の優れた誘電体レンズおよびその製造方法をを提供する。

【解決手段】 複数個の直径の異なるディスク状誘電体シート 1 a ~ 1 j が積層されてなる誘電体レンズ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数個の直径の異なるディスク状誘電体シートが積層されてなる誘電体レンズ。

【請求項 2】 前記ディスク状誘電体シートに設けられた凹凸に、隣接するディスク状誘電体シートの凸凹が相互に嵌合することにより、前記ディスク状誘電体シートが積層されてなる請求項 1 記載の誘電体レンズ。

【請求項 3】 前記ディスク状誘電体シートの中央部に孔を設け、該孔に誘電体棒を挿通することにより、前記ディスク状誘電体シートが積層されてなる請求項 1 記載の誘電体レンズ。

【請求項 4】 内部が階段状の凹部をしているレドームの該内部に、複数個の直径の異なるディスク状誘電体シートが収納積層されてなる誘電体レンズ。

【請求項 5】 誘電体をその軸線を通る平面で多分割して形成された形状を有する分割体を、接合して形成してなる誘電体レンズ。

【請求項 6】 前記誘電体レンズにゾーニングが施されている請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の誘電体レンズ。

【請求項 7】 誘電体原布から複数個の直径の異なるディスク状の誘電体シートを成形し、前記成形誘電体シートを直径順に積層することを特徴とする誘電体レンズの製造方法。

【請求項 8】 誘電体をその軸線を通る平面で多分割して分割体を形成し、該分割体を複数個集合して組み立て、形成することを特徴とする誘電体レンズの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロ波、ミリ波の高周波帯に使用される誘電体レンズおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、この種の誘電体レンズは、厚肉で、かつ、この肉厚が偏った半球状の形状をしており、従来、ポリプロピレンなどを材料として射出成型方法により製造されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の射出成型方法により製造された誘電体レンズは、射出成型後、その表皮が早く冷却して固化するのに対し、その内部は遅く冷却して固化するため、いわゆる引け（不均一、歪み）が生じて所望の形状に成型するのが困難で、表皮と内部とでは比誘電率に差が生じ、表皮は内部に比べて、比誘電率が高くなっていた。したがって、従来の製造方法により製造された誘電体アンテナは、前記比誘電率の差により電波の反射が生じたり、位相差を生じさせて、アンテナ特性が劣化していた。

【0004】 そこで、本発明は、表皮と内部の比誘電率

を一定にして、任意の形状に成型でき、かつ、寸法制度が高く複雑な形状のゾーニングにも対応でき、アンテナ特性の優れた誘電体レンズおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、下記的手段を採用することを特徴とする。

【0006】 1. 複数個の直径の異なるディスク状誘電体シートが積層されてなる誘電体レンズ。

【0007】 2. 前記ディスク状誘電体シートに設けられた凹凸に、隣接するディスク状誘電体シートの凸凹が相互に嵌合することにより、前記ディスク状誘電体シートが積層されてなる上記 1 記載の誘電体レンズ。

【0008】 3. 前記ディスク状誘電体シートの中央部に孔を設け、該孔に誘電体棒を挿通することにより、前記ディスク状誘電体シートが積層されてなる上記 1 記載の誘電体レンズ。

【0009】 4. 内部が階段状の凹部をしているレドームの該内部に、複数個の直径の異なるディスク状誘電体シートが収納積層されてなる誘電体レンズ。

【0010】 5. 誘電体をその軸線を通る平面で多分割して形成された形状を有する分割体を、接合して形成してなる誘電体レンズ。

【0011】 6. 前記誘電体レンズにゾーニングが施されている上記 1 から上記 5 のいずれかに記載の誘電体レンズ。

【0012】 7. 誘電体原布から複数個の直径の異なるディスク状の誘電体シートを成形し、前記成形誘電体シートを直径順に積層することを特徴とする誘電体レンズの製造方法。

【0013】 8. 誘電体をその軸線を通る平面で多分割して分割体を形成し、該分割体を複数個集合して組み立て、形成することを特徴とする誘電体レンズの製造方法。

【0014】 以上のように、本発明の誘電体レンズの製造方法は、厚肉で、かつ、肉厚が一定でない誘電体レンズを、誘電体シートの積層により形成する。この誘電体シートは、内部組成が均一なので、これを積層して構成した誘電体レンズも全体に渡って均一となり、従来の樹脂成形方法で製造した誘電体レンズのように、内部と表皮に比誘電率の不連続面が生じないので、電波の位相誤差、反射が生じず、アンテナ特性の優れたものとなる。また、分割体を集合して形成した誘電体レンズにおいても、同様のことがいえる。

【0015】 また、本発明の誘電体レンズの製造方法は、従来の射出成型方法に比べて、短いサイクルでもって寸法制度の優れた厚肉成型品である誘電体レンズを、またゾーニングされた誘電体レンズを容易に製造することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の誘電体レンズの第1実施例について、図1および図2を参照して説明する。図1は本実施例にかかる誘電体レンズの正面図、図2はその製造方法の説明図である。図1に示す本実施例の誘電体レンズ10は、表面が階段状の半球形状をしている。この誘電体レンズ10の製造方法について図2を参照して説明する。

【0017】まず、ポリプロピレン、複合誘電体などの材料で、使用周波数の $\lambda/4$ 以下の厚み $t$ を有する誘電体原布（図示せず）を用意する。この誘電体原布から、複数個の直径の異なるディスク状の誘電体シート1a~1jをプレス等により成形する。そして、前記成形した誘電体シート1a~1jをそれらの中心軸を同一にして直径順に積層して、図1に示すような半球状の誘電体レンズ10を構成する。なお、積層に当たっては、必要により接着剤を使用してもよい。

【0018】本発明に係る誘電体レンズの製造方法は、プレス成形された誘電体シートを直径順に積層して厚肉の誘電体レンズを構成するので、いわゆる引けが生じず、したがって寸法精度が優れ、誘電体レンズの内部および外部とも比誘電率が均一になり、アンテナ特性の優れたものとなる。

【0019】また、誘電体シート1a~1jの厚み $t$ は、使用周波数の $\lambda/4$ 以下なので、誘電体レンズ10の表面は階段状をしているが、電気的には表面が球形状のものと等価になる。つぎに、本発明の誘電体レンズの第2実施例について、図3および図4を参照して説明する。図3は本実施例の誘電体レンズ20の縦断面図を示し、図4は本実施例の誘電体レンズ20の製造方法を示すものである。

【0020】図4において、複数個の直径の異なるディスク状の誘電体シート2a~2jは、厚み $t$ が $\lambda/4$ 以下で、個別に金型にて樹脂成形される。上層誘電体シート2aはその中心部の下側に凹部aを有し、中層誘電体シート2b~2iはその中心部の上側に凸部bを、中心部の下側に凹部aをそれぞれ有し、下層誘電体シート2jは上側に凸部bを有する。これらの上層誘電体シート2a、中層誘電体シート2b~2iおよび下層誘電体シート2jは、それぞれ直径順に並べられ、隣接（上下）の凹凸に相互嵌合して積層され、図3に示すような半球状の誘電体レンズ20が構成される。

【0021】本実施例は、各層誘電体シートに凹凸が設けられており、この凹凸の嵌合により隣接（上下）の誘電体シートが積層されるので、第1実施例の作用効果に加えるに、誘電体レンズをより精度よく形成することができる。

【0022】本実施例においては、隣接（上下）の誘電体シート2a~2jに隣接同志が相互嵌合する凹凸を形成したが、この凹凸はリング状の突起と溝であってもよ

い。つぎに、図5を参照して本発明の誘電体レンズの第3実施例について説明する。本実施例の誘電体レンズ30は、各誘電体シート3a~3jの中央部に貫通孔4aをそれぞれ設け、これらの誘電体シート3a~3jを積層するときに、各誘電体シート3a~3jの貫通孔4aを誘電体棒4に挿入したものである。

【0023】本実施例は、その誘電体シート3a~3jを第1実施例と同様に、広い幅の誘電体シートからプレス成形することができ、工程が簡略化される。そして、各誘電体シート3a~3jは、誘電体棒4に挿通されて精度良く配列されることになる。つぎに、本発明の誘電体レンズの第4実施例について図6および図7を参照して説明する。図6は本実施例の誘電体レンズ40の縦断面図を示す。図7は本実施例の誘電体レンズの製造方法を示し、Aはレドームの断面図、Bは各誘電体シートの断面図である。

【0024】図7において、5は後述の誘電体シートと同じ誘電率を有する誘電体の樹脂から成形されるレドームである。このレドーム5は、外形が滑らかで略半球状をしており、内部が階段状の凹部5Aに形成される。この凹部5Aは、換言すれば、個別のディスク状空間5a~5fの集合よりなるものと理解してもよい。一方、6は複数個の直径の異なるディスク状誘電体シート6a~6fで、厚み $t$ が使用周波数の $\lambda/4$ 以上である。これらのディスク状誘電体シート6a~6fは、レドーム5のディスク状空間5a~5fにそれぞれ収納積層されて、図6に示す形状の誘電体レンズ40となる。

【0025】本実施例は、母材となる誘電体原布（図示せず）の厚み $t$ が使用周波数の $\lambda/4$ 以上の場合に、特に採用されるものである。即ち、誘電体レンズ40を構成する各誘電体シート6a~6fの厚み $t$ が使用周波数の $\lambda/4$ 以上になると誘電体レンズ40の外形の段差が影響して、誘電体レンズとしての良好な特性が得られなくなる。この段差の影響を、誘電体シート6a~6fと同一材料からなり、表面の滑らかなレドーム5を使用して、このレドーム5の中に段差を有する誘電体シート6a~6fを収納積層することにより、誘電体シート6a~6fの段差の影響をなくすることができる。前記レドーム5は金型射出成型により作られるが、薄肉のため、表皮と内部の物理的歪み、電気的特性歪みは生じない。

【0026】つぎに、本発明の誘電体レンズの第5実施例について図8を参照して説明する。同図Aは本実施例の誘電体レンズの斜視図を示し、同図Bは同図Aに示す誘電体レンズから抽出した一つの分割体の斜視図を示す。図8Aに示す誘電体レンズ50は、同図Bに示す分割体7aの集合よりなる。この分割体7aは、誘電体レンズ50の原形を有する略半球状の誘電体7をその軸線cを通る平面で多分割して形成された形状をしている。この複数個の分割体7aは元の分割前の形状に集合して組み立てられて、半球状の誘電体レンズ50が形成され

る。

【0027】本実施例において、分割体7aの厚みは表皮と内部に歪みが生じない適宜の厚みに選定される。本実施例によれば、分割体7aを一つの金型で形成できるため、成型のコストが低減することになる。各分割体7aは、組み立てに当たっては、必要により、接着剤により接合される。

【0028】つぎに、本発明の誘電体レンズの第6実施例、第7実施例および第8実施例について、それぞれ図9、図10および図11を参照して説明する。図9に示す誘電体レンズ60は、図1に示す誘電体レンズ10にゾーニング加工を施して、円筒状の切り欠き空間部8aを設けたものである。同様に、図10に示す誘電体レンズ70は、図1に示す誘電体レンズ10にゾーニング加工を施して、階段状の切り欠き空間部8bを設けたものである。

【0029】また、図11は図6に示す誘電体レンズ40にゾーニング加工を施して、図9と同様に、円筒状の切り欠き空間部8cを設けたものである。

【0030】これらの切り欠き空間部8a、8b、8cのゾーニング加工は、誘電体シート1a~1j、5a~5fを、誘電体原布から個別に打ち抜き成形するとき、所定のものだけに同時に実施するものである。

【0031】このゾーニング加工により、誘電体レンズの特性をほぼ維持して、その重量を軽減することができる。

【0032】

【発明の効果】本発明の誘電体レンズの製造方法は、成型された誘電体シートを積層することにより、厚肉で、かつ、肉厚の均一でない誘電体レンズを形成するで、従来の射出成型方法に比べて、樹脂注型後の長時間冷却を必要とせず、成型時間が大幅に短縮され、また、寸法精度の優れた厚肉成型品である誘電体レンズを、またゾーニングされた誘電体レンズを容易に製造することができるので、コスト低減を図ることができる。また、本発明の製造方法により製造された誘電体レンズは、内部組成の均一な誘電体シートの積層あるいは分割体の集合により形成されるので、表面および内部とも組成が均一とな

って、比誘電率の不連続面が生じることがなく、電波の位相誤差、反射が生じず、アンテナ特性の優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の誘電体レンズの第1実施例の正面図

【図2】 図1に示す誘電体レンズの製造方法の説明図

【図3】 本発明の誘電体レンズの第2実施例の断面図

【図4】 図3に示す誘電体レンズの製造方法の説明図

【図5】 本発明の誘電体レンズの第3実施例の断面図

【図6】 本発明の誘電体レンズの第4実施例の断面図

【図7】 図6に示す誘電体レンズの製造方法を示し、

Aはレドームの断面図、Bは各誘電体シートの断面図

【図8】 本発明の誘電体レンズの第5実施例を示し、Aは誘電体レンズの斜視図、Bは誘電体レンズを構成する分割体の斜視図

【図9】 本発明のゾーニング加工を施した誘電体レンズの第6実施例の断面図

【図10】 本発明のゾーニング加工を施した誘電体レンズの第7実施例の断面図

【図11】 本発明のゾーニング加工を施した誘電体レンズの第8実施例の断面図

【符号の説明】

1a~1j、2a~2j、3a~3j、6a~6f

誘電体シート

4 誘電体棒

4a 孔

5 レドーム

5A 階段状の凹部

5a~5b ディスク状空間

6 各誘電体シート

7 誘電体

7a 分割体

8a、8b、8c 切り欠き空間部

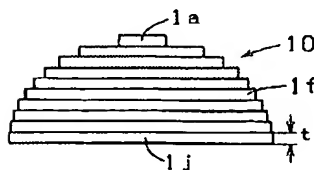
10、20、30、40、50、60、70、80

誘電体レンズ

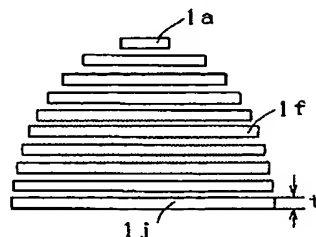
a 凹部

b 凸部

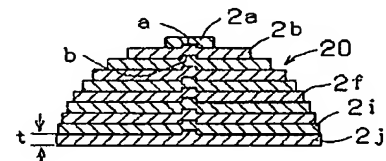
【図1】



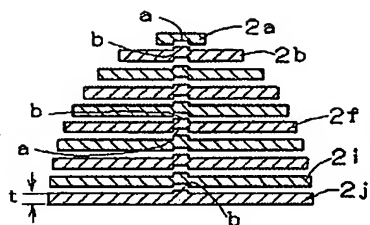
【図2】



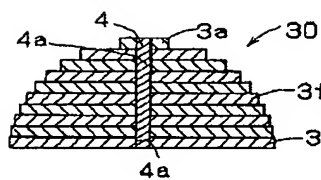
【図3】



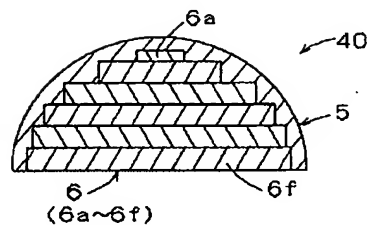
【図 4】



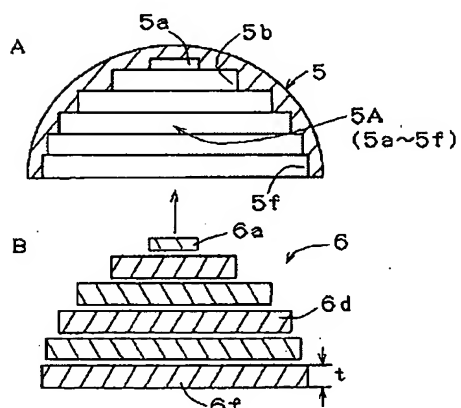
【図 5】



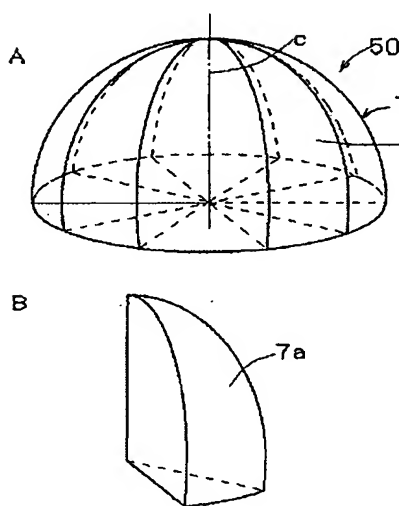
【図 6】



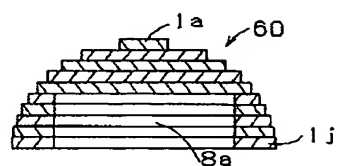
【図 7】



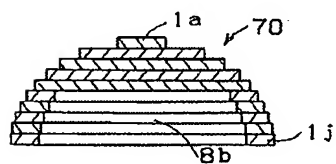
【図 8】



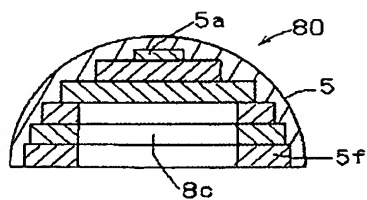
【図 9】



【図 10】



【図 11】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**